

# 2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 國中組 成果報告表單

### 題目名稱：花[汁]招展--花青素在酸鹼溶液中的變色情形

#### 一、摘要：

花朵的顏色變化，常和花朵內所含的花青素有關，所以我們想觀察記錄含花青素的花朵榨成汁後，加入酸鹼溶液中的顏色變化情形。試著找出不同顏色、不同種類的花與所含花青素的關係。

#### 二、探究題目與動機

我們有喝過蝶豆花的調飲，也在影片中看見了蝶豆花水變色的模樣(蝶豆花富含花青素)，原本泡了水呈現藍色，加了檸檬汁(酸性)後竟然變成非常漂亮的紫色，加了小蘇打(鹼性)後又出現了不一樣的藍綠色，甚至在不同 pH 值的酸鹼溶液中，會出現漸層的顏色，如此繽紛的色彩，讓我們覺得很新奇，在國小的酸鹼課程裡，也出現過紫甘藍菜在酸鹼溶液的顏色變化，老師有提到這些富含花青素植物可以當酸鹼指示劑。

但生活中除了學校的實驗外，很少會有機會接觸到有關酸鹼指示劑變色的事物，然而這個概念，早已默默的放在了我的心裡許久。上了國中之後，老師與我們說了科學探究這件事，終於有機會能把這件放在心裡許久的事，拿出來做實驗與討論！所以我們決定好好的探究花青素在酸鹼溶液中的變色情形。

#### 三、探究目的與假設

##### (一) 目的：

測試各式各樣的花(可能含有花青素的植物)會不會像蝶豆花一樣，在酸鹼溶液中會有顏色變化。我們從生活周遭採集的花朵，去記錄榨成花汁後在不同酸鹼溶液中的顏色變化，看能否找到一些變化的規則。

##### (二) 假設：

- 1.含花青素的花朵，在不同 pH 值的酸鹼溶液中會呈現特定的顏色。
- 2.同種但不同顏色的花，在酸鹼溶液中，會有不同層次的顏色反應。
- 3.花朵深色區域的花青素，較淺色區域高。
- 4.黃色跟白色的花，花青素含量低。
- 5.紅葉中也含有花青素。

#### 四、探究方法與驗證步驟

##### 實證步驟：

步驟 1：先採集要實驗的花朵，並以植物辨識 app 紀錄花朵名稱。

步驟 2：以電子天平秤重 4 克的花和 40 毫升的水混和，榨成汁液。

步驟 3：將花的汁液倒入燒杯中，並以紗布將汁液中的渣去除。

步驟 4：量測酸鹼溶液的 pH 值，然後把各種酸鹼溶液分裝成五支試管各 2 毫升。

步驟 5：把花的汁液 2 毫升和酸鹼溶液各 2 毫升混和，拍照並紀錄顏色。

註記一：一開始我們使用研鉢和杵，把花混和水磨碎，但我們發現用研鉢和杵磨太慢了，還磨不乾淨，最後我們用果汁機把花榨成液體。

註記二：我們原本想使用的生活中的酸鹼溶液，後來發現我們所用的酸鹼溶液，因本身的就有顏色，會影響我們對混合後顏色判斷，例如：洗廁所的威靈頓(淡藍色)，食用的糯米醋(黃色)。所以我們後來決定改用實驗室的酸鹼溶液來測試，顏色都是透明無色，才不會影響顏色的判斷。

註記三：使用的酸鹼溶液如下，氫氧化鈉 pH 值 12.97(鹼性)、澄清石灰水 pH 值 12.40(鹼性)、碳酸鈉液 pH 值 11.22(鹼性)、醋酸 pH 值 2.28(酸性)、鹽酸 pH 值 0.29(酸性)。

## 五、結論與生活應用

### 實驗結論：

#### (一) 假設 1 結論：花朵中的花青素在不同的酸鹼溶液中，不會呈現特定的顏色反應。

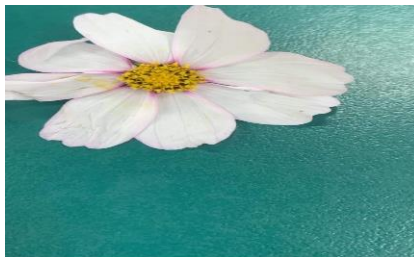
我們統計了花的汁液和酸鹼溶液混合後顏色變化情形如下，混合後出現黃色和褐色都有很大機率，黃色出現的機率約 32.94%，褐色會出現的機率約 29.41%，兩種顏色在酸或鹼溶液混合後都有出現的機率。其他顏色的出現機率，綠色大約 19.41%，紅色大約 20.58%。

只有混合後出現紅色，高機率是花的汁液與酸性溶液混合時所出現，紅仙丹的汁液在與鹼性溶液混合時出現深紅色，其他汁液若呈現紅色，皆是與酸性溶液混合所出現的。但其他混合後的顏色，則無明顯一定在酸或鹼中出現。

#### (二) 假設 2 結論：同種但不同顏色的花，在酸鹼溶液中，紫色和紅色的花會有較明顯的顏色層次。

我們比較了幾樣同種但不同顏色的花，如波斯菊(紫、白、粉紅)，仙丹花(紅、黃)，馬纓丹(桃紅、黃、紫)之後發現，紫色花的汁液與酸鹼溶液混合後，有不同顏色變化的機率是 100%(有明顯顏色層次佔 75%,不明顯佔 25%)；紅色花有不同顏色變化的機率也是 100%(有明顯顏色層次佔 50%,不明顯佔 50%)；而白色花有明顯顏色層次變化的機率是 14.28%，黃色花有明顯顏色層次變化的機率是 25%，所以由我們的實驗結果，得出的結論為同種不同色的花的汁液與酸鹼溶液混合後，顏色層次變化也會不一樣，其中紫色和紅色花的層次表現較好。

以下三圖為紫、白、粉紅三種不同顏色的波斯菊。



### (三) 假設 3 結論：花朵的深色區域的花青素，較淺色區域高。

我們將洋桔梗和朱槿上顏色較深與顏色較淺的區域剪開，分開榨汁，觀察其花朵顏色深淺不同區域所榨的汁液，在與酸鹼溶液混合後，發現深色部分的顏色反應和層次感，都比淺色部分來的明顯。例如我們測了黃朱槿、白朱槿、牽牛花和洋桔梗，一共四種花的淺色部分，得出花雖有顏色反應，但皆不明顯；而我們測了四種花顏色較深的部分，得出有明顯層次顏色反應機率是 100%。所以我們推論深色部分的所含花青素較高。

下圖中靠近內部為深色區，外部為淺色區。



### (四) 假設 4 結論：黃色跟白色的花，花青素含量少。

我們從所有花的顏色變化中發現黃色和白色的花，不管任何品種，都很少有明顯的顏色層次變化。在實驗同種花不同顏色的實驗時，黃色和白色的顏色變化也是不明顯的。例如：在我們做過的黃花，如黃朱槿、黃仙丹、黃色馬纓丹和向日葵，這幾種花顏色變化都不明顯。向日葵更是在不同的酸鹼溶液中，顏色幾乎相同。

白色的花如，壽客、毛牽牛、白牽牛、波斯菊、洋桔梗、白朱槿、百日菊。有 3 種白色的花(百日菊、波斯菊、壽客)，在不同的酸鹼溶液中，顏色幾乎相同。剩下的四種花都不太明顯，所以我們由我們的實驗結果，得出的結論是黃色和白色的顏色層次反應不明顯，可能是沒有或較少花青素導致。

### (五) 假設 5 結論：紅葉較綠葉含較多花青素。

我們做過的幾種葉子、有大葉欖仁、黃連木、楓香樹葉、九重葛(苞葉)，這些葉子打出來的汁在與酸鹼液混合後，紅葉的顏色變化皆較綠葉明顯，黃連木的綠葉甚至沒變化，所以我們推測紅葉中有花青素，綠葉中則無或較少花青素。

### (六) 花汁打出紫色藍紫色時，就會有顏色層次多變的預示。

實驗次數漸增後，我們發現若榨出來的汁液是草綠色或黃褐色，在與酸鹼溶液混合後顏色變化層次，不會很明顯；若榨出來的汁液是紫色或藍紫色，則會有多層次的顏色變化。

### (七) 若能多做幾種不同 pH 值的酸鹼溶液，或許可以看到，更多的顏色分布。

我們沒有做花汁與純水(pH=7)的顏色反應，只記錄了花汁原來的顏色，若我們能

做更多不同 pH 值的酸鹼溶液，或許可以看到更多層次的顏色變化，這都是此實驗可更精進的地方。

## (八) 實驗心得

我們在探究實驗的過程中，從中體會了科學實驗探究的甘苦與樂趣，從一開始利用午休時間（累啊～）討論、找尋校園裡的花朵、實驗...實驗過程也多次調整我們的實驗器材、步驟等，都是為了讓實驗能更順暢，結果更準確。這種隨著探究過程發現問題、調整改進、解決問題，還有統整數據，將實驗內容和紀錄轉換成文字表格，並清楚表達呈現，這些能力都因為參與了科學探究實驗而有所增長。

過程中，我們也去參考了一些文獻，知道了花青素種類就有好幾種，而且影響花朵顏色原因，其實不只有花青素一種，「花青素」主要控制花的粉紅色、紅色、紫色、藍色等顏色變化；而像「類胡蘿蔔素」能使花顯出黃色、橙黃色、橙紅色等。所以花朵、葉子的顏色若呈現紫、藍、紅色，常常比黃、白色花朵與酸鹼溶液混合後，更有顏色層次的變化，我們的實驗這是符合文獻中的描述，實驗到後來也感覺到影響花汁在酸鹼溶液中的顏色變化情形，不會只有花青素一個原因，而且光花青素就分好多種，如果要在更深入探討，是要具備更多知識和精確的實驗來佐證的。

科學探究的過程雖然辛苦（一直重複步驟是很枯燥乏味的），但偶爾磨出、榨出的花汁是藍紫色時，會給我們很深的期待感，再把花汁倒入酸鹼溶液中，看到試管裡的顏色出現了層次變化，更會讓我們欣喜萬分，一掃之前的辛勞，這次的探究實驗的過程，是帶給我們滿滿的收穫。

## 生活應用：

1. 我們若能找到像蝶豆花這類富含花青素，也可以食用的花朵或蔬果，或許也能調出另一款多層次顏色變化的文青風飲料。
2. 花青素對我們的身體是有很多益處，像我們讀書、使用 3C 產品，眼睛的負擔是很重的，而在閱讀文獻的過程，我們看到了花青素因具備抗氧化功效，可促進眼部血液循環、改善微血管彈性，緩解廣泛的眼睛問題。做了這次的探究實驗後讓我們知道了許多植物若是紫、藍、紅色，常表示富含花青素，而這無形中也會讓我們更願意去吃這些富含花青素的天然蔬果，而我們也可以用一些家中隨手可得的酸鹼溶液，如醋和肥皂水，就能簡易的測出這些蔬果是不是含有大量的花青素。

## 參考資料

<https://reurl.cc/OGxx1R> 同一片花瓣的顏色為何有深有淺？揭開花青素分佈之謎

<https://reurl.cc/M4nndK> 花青素與花色之表現

<https://reurl.cc/5400rV> 花青素是什麼？有何好處？超詳解花青素 4 大功效！花青素 12

大食物排行一次看

<https://reurl.cc/mreevl> 最強花青素食物是什麼？營養師整理 12 種花青素食物排行

<https://reurl.cc/97ggOn> 花青素-百科全書·自由的百科全書

<https://reurl.cc/nrWW1l> 花青素是什麼？花青素有什麼作用？

附錄: ( 從開始實驗所有紀錄的顏色 )

酸鹼	氫氧化 鈉 pH:12.97	澄清石 灰水 pH:12.40	碳酸鈉 pH:11.22	醋酸 pH:2.28	塩酸 pH:0.29	糯米醋 pH:2.59	威靈頓 pH:1.08
花液							
紅花繼木		黃色			桃紅色	紅色	
五星花		淺綠			淺紅色	淡紅	
馬櫻丹(多顏色)		綠色			黃色	黃色	
藍星花		褐色			黃褐	黃褐	
萼距花		綠色			粉紅	洋紅	
黃朱槿外部		黃色				皮膚色	皮膚色
黃朱槿內部		藍色				紅色	粉紅色
白朱槿外部		黃色				白色	白色
紅朱槿內部		深綠色				紅色	紅色
紅仙丹		深紅色				橘色	深紅色
黃仙丹		橘黃色				黃色	淡綠
大葉欖仁(紅葉)		深褐色				淡橘色	深紅色
黃蓮木(紅新葉)		青綠色				橘色	粉紅色
楓香樹葉(紅)		褐色				皮膚色	淺粉紅
楓香樹葉(綠)		綠色				黃橘色	淺綠
黃蓮木葉子(綠)		青綠色				淺綠色	粉綠色
台灣欖樹(枯掉的 果實)		深褐色				褐色	淺褐色
黃蓮木果實(紅)		米黃色				淡橘	深粉紅
九重葛		黃色				淺紅色	深紅色
厚藤		褐色				淡橘	橙黃色
瓜葉菊(遭染色的 花)	桃紅色	桃紅色	桃紅色	桃紅色	桃紅色		

非洲菊(紅)	褐色	深褐色	深褐色	褐色	褐色		
非洲菊(紫白)	淺綠色	淺綠色	淺綠色	米色	米色		
非洲菊(粉)	深褐色	褐色	深褐色	黃	黃		
菊花(暗紅)	褐色	褐色	深褐色	淺褐色	淺褐色		
百日菊(白)	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色		
百日菊(紫)	黃褐色	黃褐色	黃褐色	黃色	黃色		
百日菊(紅)	褐色	淺褐色	深褐	濁黃	黃		
百日菊(橘)	褐色	淺褐色	深褐	濁黃色	黃色		
波斯菊(紫)	黃綠色	深綠色	深綠色	紅色	紅色		
波斯菊(白)	綠色	綠色	綠色	透明綠	透明粉		
波斯菊(粉)	深黃色	深綠色	深綠色	粉色	淺粉		
洋桔梗	淡黃	淡黃	淡黃	淡黃	粉色		
洋桔梗(紫部分)	橘色	深綠色	綠色	粉色	粉色		
洋桔梗(白部分)	淡黃色	淡黃色	淡黃色	白色	粉色		
牽牛花(紫)	深綠色	深綠色	深綠色	棕色	紅色		
牽牛花(淺部分)	褐色	鐵灰	黑色	淺褐	黃色		
牽牛花(深部分)	深褐色	褐色	深綠色	紅橘色	橘色		
白牽牛	淡綠色	淡綠色	淡綠色	淡黃綠色	淡黃綠色		
毛牽牛(白)	綠色	黃色	綠色	皮膚色	淺粉色		
向日葵(向日葵)	黃色	黃色	黃色	黃色	黃色		
壽客	淡黃	淡黃	淡黃	淡黃	淡黃		
大麗花	褐色	褐色	褐色	淡粉	茶色		
馬櫻丹(桃紅)	褐色	褐色	深褐色	橘色	黃橘色		
馬櫻丹(橘黃)	褐色	褐色	褐色	黃橘色	黃橘色		
馬櫻丹(紫)	淡褐色	褐色	褐色	淡粉	淡粉		
馬櫻丹(多顏色)		綠色			黃色	黃色	